

PCT/JP 2004/009103

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

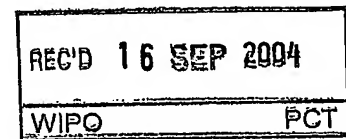
23.07.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 6月30日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-187923
[ST. 10/C]: [JP2003-187923]



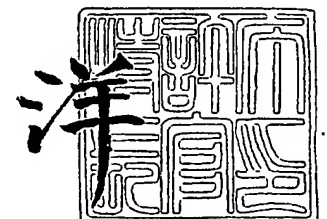
出 願 人
Applicant(s): 三洋電機株式会社
鳥取三洋電機株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特2004-3078677

【書類名】 特許願

【整理番号】 BCA3-0122

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/136 500

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 0 1 番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 田中 慎一郎

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 0 1 番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 小林 修

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 0 1 番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 森田 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000214892

【氏名又は名称】 鳥取三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 0 3 - 3 8 3 7 - 7 7 5 1 知的財産ユニット 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【包括委任状番号】 9904463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の走査線と信号線とに囲まれた領域に形成された画素電極を有する第一基板と、透明電極を形成した第二基板と、前記第一基板又は前記第二基板の何れか一方に形成された帯状の突起と、前記第一基板又は前記第二基板の何れか他方に形成されると共に前記突起に対応して形成されたスリットと、前記両基板上に積層した垂直配向処理を施した配向膜と、前記両基板間に挟持した誘電率異方性が負の液晶層とを有し、前記液晶層に電界を印加しないときは液晶分子が垂直配列し、前記液晶層に電界を印加したときは前記スリット及び前記突起によって規制される方向に液晶分子が傾斜して配列する液晶表示装置において、

前記突起と前記スリットは、隣接する画素において前記走査線および前記信号線を境にして線対称となるよう形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記液晶層に電界を印加したときに、前記スリット及び前記突起によって規制される方向は 4 つの方向であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 複数の走査線と信号線とに囲まれた領域に形成された画素電極を有する第一基板と、前記画素電極に形成されたスリットと、透明電極を形成した第二基板と、前記スリットに対応して前記第二基板に形成された帯状の突起と、前記両基板上に積層した垂直配向処理を施した配向膜と、前記両基板間に挟持した誘電率異方性が負の液晶層と、前記第一基板の外側に配置した第一偏光板と、前記第二基板の外側に配置されると共に前記第一偏光板の透過軸と直交関係にある透過軸を有する第二偏光板とを備え、前記液晶層に電界を印加しないときは液晶分子が垂直配列し、前記液晶層に電界を印加したときは前記スリット及び前記突起によって規制される方向に液晶分子が傾斜して配列する液晶表示装置において、

前記突起と前記スリットは、隣接する画素において前記走査線および前記信号線を境にして線対称となるよう形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 前記液晶層に電界を印加したときに、前記スリット及び前記突起によって規制される方向は 4 つの方向であることを特徴とする特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1 画素内に複数のドメインを設けた広視野角の液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に液晶表示装置には薄型軽量、低消費電力という特徴があり、携帯端末から大型テレビに至るまで幅広く利用されている。この液晶表示装置として TN 型の液晶表示装置がよく使われ、表示装置として高い性能、品質を維持している。

【0003】

しかし TN 型液晶表示装置等は視角依存性が大きい等の問題があった。そこで TN 型よりも広視野角な VA (vertically aligned) 型の液晶表示装置が提案されている。VA 型の液晶表示装置の場合、一对のガラス基板間に誘電率異方性が負の液晶を封入し、一方のガラス基板に画素電極を、他方のガラス基板に共通電極を配置している。両ガラス基板上には垂直配向膜を積層し、両ガラス基板の外側に互いの透過軸方向が直交するように一对の偏光板を配置している。そして両電極間に電界が発生しないときは液晶分子が垂直配向膜に規制されて垂直配列し、一方の偏光板を通過した直線偏光の透過光がそのまま液晶層を通過して他方の偏光板によって遮られる。また両電極間に電界が発生するときはガラス基板間の液晶分子が電界に対して垂直方向に傾斜して水平配列するので、一方の偏光板を通過した直線偏光の透過光は液晶層を通過するときに複屈折され楕円偏光の透過光になり、他方の偏光板を通過する。

【0004】

この VA 型液晶表示装置の視野角を更に改善するために、画素内に突起や溝を設けて 1 画素内に複数のドメインを形成する MVA (Multi-domain vertically

aligned) 方式が提案されている。これは例えば特許文献1や特許文献2に記載されている。

【0005】

この従来のMVA型液晶表示装置の画素構成を図4に示す。平行に対向配置する一対のガラス基板のうち、一方のガラス基板上には画素電極100、走査線101、信号線102、TF T103が形成され、他方のガラス基板にはカラーフィルタ、共通電極、突起105が形成される。なおカラーフィルタ、共通電極は図示しない。複数の走査線101と信号線102がガラス基板上にマトリクス状に配線され、その交差部分にTF T103を、走査線101と信号線102で囲まれる領域内に画素電極100をそれぞれ配置する。TF T103のゲート電極は走査線101に、ソース電極は信号線102に、ドレイン電極は画素電極100にそれぞれ接続される。104は画素電極100に形成されたスリットであり、ガラス基板の法線方向から見たときに複数の突起105がジグザグ状に形成され、スリット104はこの複数の突起105の間に位置し、隣り合う突起105と略平行に形成されている。液晶分子は突起105及びスリット104に対して90°方向に傾斜し、突起105やスリット104を境にして逆方向に傾斜する。一対のガラス基板の外側には直交ニコルの一対の偏光板が配置され、偏光板の透過軸と突起105の方向との成す角度が45°になるように設定し、偏光板の法線方向から見たときに傾斜した液晶分子と偏光板の透過軸との成す角度が45°になるようにしている。傾斜した液晶分子と偏光板の透過軸との角度が45°になるとき、最も効率よく偏光板から透過光を得ることができる。

【0006】

【特許文献1】

特許第2947350号公報

【特許文献2】

特開2001-83517号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来のMVA型液晶表示装置における液晶分子の配向方向について

説明する。1画素内における液晶分子の配向方向は図4の領域A～Dの4つに分けられる。液晶分子はスリット104から隣接する突起105へ向かって傾くものとする。領域Aは液晶分子が左斜め上方向に傾く領域であり、領域Bは液晶分子が右斜め下方向に傾く領域、領域Cは液晶分子が左斜め下方向に傾く領域、領域Dは液晶分子が右斜め上方向に傾く領域である。

【0008】

従来、1つの画素におけるスリット104と突起105配置形状は、どの画素も皆同じであり、領域A～Dの割合も、どの画素とも皆同じとなっている。また画素ごとで領域A～Dの面積が全く同じになることが理想的ではあるが、実際にはTF T103の存在や製造の際の誤差等により、領域A～Dの面積は異なっている。したがって、1つの画素において、ある方向からの透過量と別の方向からの透過量とに違いが生じる。そしてこのような画素が隣接することにより、視角依存が生じたり、輝線が認識されたりする等、表示上好ましくない問題が発生する。

【0009】

そこで本発明は、上記の問題点に鑑み、この液晶表示装置の表示品位を改善することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、複数の走査線と信号線とに囲まれた領域に形成された画素電極を有する第一基板と、透明電極を形成した第二基板と、前記第一基板又は前記第二基板の何れか一方に形成された帯状の突起と、前記第一基板又は前記第二基板の何れか他方に形成されると共に前記突起に対応して形成されたスリットと、前記両基板上に積層した垂直配向処理を施した配向膜と、前記両基板間に挟持した誘電率異方性が負の液晶層とを有し、前記液晶層に電界を印加しないときは液晶分子が垂直配列し、前記液晶層に電界を印加したときは前記スリット及び前記突起によって規制される方向に液晶分子が傾斜して配列する液晶表示装置において、前記突起と前記スリットは、隣接する画素において前記走査線および前記信号線を境にして線対称となるよう形成されていることを特徴

とする。

【0011】

また本発明は、複数の走査線と信号線とに囲まれた領域に形成された画素電極を有する第一基板と、前記画素電極に形成されたスリットと、透明電極を形成した第二基板と、前記スリットに対応して前記第二基板に形成された帯状の突起と、前記両基板上に積層した垂直配向処理を施した配向膜と、前記両基板間に挟持した誘電率異方性が負の液晶層と、前記第一基板の外側に配置した第一偏光板と、前記第二基板の外側に配置されると共に前記第一偏光板の透過軸と直交関係にある透過軸を有する第二偏光板とを備え、前記液晶層に電界を印加しないときは液晶分子が垂直配列し、前記液晶層に電界を印加したときは前記スリット及び前記突起によって規制される方向に液晶分子が傾斜して配列する液晶表示装置において、前記突起と前記スリットは、隣接する画素において前記走査線および前記信号線を境にして線対称となるよう形成されていることを特徴とする。

【0012】

これにより、1つの画素における規制方向の特性が、上下左右に隣接する画素により異なるため、視角依存が低減され、輝線の発生が抑えられる。

【0013】

また、1つの画素で4方向の視野角が改善できるよう、前記液晶層に電界を印加したときに、前記スリット及び前記突起によって規制される方向は4つの方向であることが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の実施形態の液晶表示装置における画素部の平面図、図2は図1のX-X線に沿った断面図である。

【0015】

1はガラス基板などの透明な第一基板であり、この第一基板1上には走査線2と信号線3がマトリクス状に配線されている。走査線2と信号線3で囲まれる領域が1画素に相当し、この領域内に画素電極4が配置され、走査線2と信号線3の交差部には画素電極4と接続するスイッチング素子であるTFT5が形成され

る。画素電極 4 の一部分は絶縁膜を介在させて隣接する走査線 2 と重なり、この部分が保持容量として作用する。画素電極 4 には後述するスリット 6 が複数形成されている。7 は画素電極 4 を覆う配向膜であり、垂直配向処理が施されている。なお、図 2 では画素電極 4 の下方に存在する絶縁膜を省略している。

【0016】

8 はガラス基板などの透明な第二基板であり、第二基板 8 上には各画素を区切るようにブラックマトリクス 9 が形成され、各画素に対応してカラーフィルタ 10 が積層されている。カラーフィルタ 10 は各画素に対応して赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) のうち何れか一色のカラーフィルタ 10 が配置されている。カラーフィルタ 10 上には例えば ITO (Indium Tin Oxide) などの透明電極 11 が積層され、透明電極 11 上には所定パターンの突起 12 が形成され、透明電極 11 及び突起 12 を垂直配向処理が施された配向膜 13 で覆っている。

【0017】

両基板 1、8 間には誘電率異方性が負の液晶層 14 が介在する。そして画素電極 4 と透明電極 11 の間に電界が生じないときは液晶分子 14a が配向膜 7、13 に規制されて垂直配列し、画素電極 4 と透明電極 11 の間に電界が発生したときは液晶分子 14a が水平方向に傾斜する。このとき液晶分子 14a はスリット 6 や突起 12 に規制されて所定方向に傾斜し、1 画素内に複数のドメインを形成することができる。なお図 2 は画素電極 4 と透明電極 11 の間に電界が発生した状態を模式的に示している。

【0018】

第一基板 1 の外側には第一偏光板 15 が、第二基板 8 の外側には第二偏光板 16 がそれぞれ配置され、第一偏光板 15 と第二偏光板 16 は互いの透過軸が直交するように設定されている。第二基板 8 の法線方向から観察したときに、偏光板 15、16 の透過軸と液晶分子 14a の傾斜方向が約 45° を成すとき、最も効率良く透過光が第二偏光板 16 を通過することができる。そして液晶分子 14a は突起 12 やスリット 6 に対して約 90° 方向に傾斜するため、画素内のスリット 6 や突起 12 の延在方向と第二偏光板 16 の透過軸とが約 45° を成すように両偏光板 15、16 は配置する。この実施例では第一偏光板 15 の透過軸が走査

線 2 の延在方向と一致し、第二偏光板 16 の透過軸が信号線 3 の延在方向と一致するように設定する。

【0019】

そして画素電極 4 と透明電極 11 の間に電界が生じないときは液晶分子 14a が垂直配列するため、第一偏光板 15 を通過した直線偏光の透過光が液晶層 14 を直線偏光のまま通過して第二偏光板 16 で遮断され、黒表示になる。また画素電極 4 に所定の電圧が印加されて画素電極 4 と透明電極 11 の間に電界が発生したとき、液晶分子 14a が水平方向に傾斜するため、第一偏光板 15 を通過した直線偏光の透過光が液晶層 14 で楕円偏光になり第二偏光板 16 を通過して、白表示になる。

【0020】

セルギャップ（両基板 1、8 上の配向膜 7、13 の間隔）を狭くすると黒表示のときの光漏れが少なくなり、コントラストが向上して視野角が広がる。セルギャップを狭くすると白表示における透過率が低下するが、本発明は後述するスリット 6 や突起 12 の形状などを工夫して透過率を向上させたためセルギャップを狭くすることができる。

【0021】

次に、スリット 6 と突起 12 の形状について説明する。スリット 6 は画素電極 4 の一部分をフォトリソグラフィー法等によって取除いて形成され、突起 12 は例えばアクリル樹脂等からなるレジストをフォトリソグラフィー法によって所定パターンにして形成される。ここでは、突起 12 の高さを $1.2\ \mu\text{m}$ としている。なお、液晶層 14 の層厚は $4\ \mu\text{m}$ とする。また突起 12 はネガ材料で形成するよりもポジ材料で形成した方が、透過率が向上する。これはポジ材料の方が突起 12 の表面が滑らかになり、より液晶分子 14a に対する傾斜方向への規制力が向上するためであり、実験によるとポジ材料の突起 12 の方がネガ材料の突起 12 よりも透過率が約 10% 以上向上した（（透過率（ポジ突起）／透過率（ネガ突起） ≥ 1.10 ））。

【0022】

突起 12 はジグザグ状に形成され、その直線部分は第二基板 8 の法線方向から

見たときに信号線 3 に対して 45° の方向に延在している。1 画素の略中央部分では一方の画素電極 4 のエッジ部から伸びる突起 12 a が 90° 屈曲して再びエッジ部まで延在し、他方の画素電極 4 のエッジ部から伸びる 2 本の突起 12 b は直角に屈曲した突起 12 a の直線部分と平行に配置され、画素電極 4 の隅部付近に位置している。突起 12 と画素電極 4 の交差部分では突起 12 から分岐して画素電極 4 のエッジ部に沿って延在する補助突起 17 a が形成され、画素電極 4 のエッジ部や隣接する画素からの電界による液晶分子 14 a への影響を低減している。

【0023】

スリット 6 は複数の突起 12 の間にそれぞれ位置するように形成され、本実施形態では各画素電極 4 に 3 個のスリット 6 が形成されている。突起 12 a と突起 12 b に平行してそれぞれスリット 6 a が形成され、突起 12 a と画素電極 4 のエッジ部との間に突起 12 a に平行してスリット 6 b が形成されている。またスリット 6 の部分は液晶分子 14 a の傾斜方向を規制しないため、スリット 6 の幅を広げてスリット部分を太くすると、その部分が表示ムラの原因になってしまう。従ってスリット 6 の太さは表示ムラが生じない程度に設定することが望ましい。

【0024】

17 b はスリット 6 b に近接する画素電極 4 のエッジ部に沿って設けられた補助突起であり、補助突起 17 a と同様に画素電極 4 のエッジ部や隣接する画素からの電界による液晶分子 14 a への影響を低減している。特にスリット 6 b と画素電極 4 のエッジ部で囲まれる部分は狭く、スリット 6 b とエッジ部による影響を大きく受けやすいため、この領域による表示ムラを低減させることに補助突起 17 b は有効に作用する。

【0025】

次に、液晶分子 14 a の配向方向について説明する。1 画素内における液晶分子 14 a の配向方向は図 1 の領域 A ~ D の 4 つに分けられる。液晶分子 14 a はスリット 6 から隣接する突起 12 へ向かって傾くものとする。領域 A は液晶分子が左斜め上方向に傾く領域であり、領域 B は液晶分子が右斜め下方向に傾く領域

、領域Cは液晶分子が左斜め下方向に傾く領域、領域Dは液晶分子が右斜め上方向に傾く領域である。

【0026】

1画素内の領域A～Dの面積は皆それぞれ異なっている。これはTF T5が形成されていることなどの理由によるものである。しかしながら、隣接する上下左右方向の画素において、スリット6と突起12の配置形状は線対称となっている。つまり走査線2に沿って隣接する画素のスリット6と突起12の配置形状は、信号線3を境にして線対称となっており、信号線3に沿って隣接する画素のスリット6と突起12の配置形状は、走査線2を境にして線対称となっている。

【0027】

したがって、1つの画素において、ある方向からの透過量と別の方向からの透過量との違いがあっても、同じ特性を持った画素が上下左右に隣接しないため、視角依存が低減され、輝線の発生が抑えられる。

【0028】

次に、液晶注入工程について説明する。注入方式は従来と同様の真空方式の注入装置によって行うことができる。図3は、本実施形態の液晶材の注入経路を説明する液晶表示装置の画素部の平面図である。図中の矢印Eは液晶材の注入方向を示し、破線は液晶注入時に液晶材が最も流れやすい経路の一例を示している。なお従来と同様、注入口（不図示）は画面の短辺側に設けられるものとする。

【0029】

注入された液晶材は、突起12及び補助突起17を跨ぐことなく、且つ液晶注入口を設けた辺と平行に進むことなく、スリット6aに沿って突起12aと突起12bの間を流れ、液晶注入口に対向する辺まで進むことができ、従来のように突起105のくの字になった部分におつかり流れが遅くなることがない。なお、突起12aで囲まれた四角形の領域は突起12aと画素電極4との間や2つの補助突起17aの間から徐々に流れ込む。実験の結果、液晶注入時間は8～10時間となり、従来の13～15時間を大幅に短縮することができた。このように、突起12及び補助突起17を跨ぐことなくスムーズに液晶材が流れる経路を確保することにより、突起12で囲まれた注入に時間が掛かる部分は周りから注入で

きるので、全体の注入時間が短縮されることが考えられる。

【0030】

なお、本発明の実施形態においては1画素に4つの配向方向を有する液晶表示装置について説明したが、4つの配向方向のものに限定されるわけではなく、1画素における配向方向がより多方向になっているものや3方向や2方向のものでも構わないが、1画素の形状や製造技術などをトータルで考えたとき、1つの画素の配向方向が4方向であれば視野角の改善としては十分である。

【0031】

また、本発明の実施形態において、隣接する上下左右方向の画素の、スリット6と突起12の配置形状は線対称となっているが、厳密に線対称というわけではなく、スリット6と突起12の端部の形状が多少異なっていっても構わない。特に、画素電極4の端部に位置する補助突起17はTF T5の有無によりその形状を変えたりする必要があるため、その形状が若干異なってもよい。

【0032】

【発明の効果】

本発明によれば、1つの画素において、ある方向からの透過量と別の方向からの透過量との違いがあっても、同じ特性を持った画素が上下左右において隣接しないため、異なる方向から見たときにそれぞれの方向によって表示状態が異なるような視角依存は低減され、また縦方向或いは横方向に生じる輝線の発生が抑えられるため、表示品位の高い液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態の液晶表示装置における画素部の平面図である。

【図2】

図1のX-X線に沿った断面図である。

【図3】

本発明の実施形態の液晶材の注入経路を説明する液晶表示装置の画素部の平面図である。

【図4】

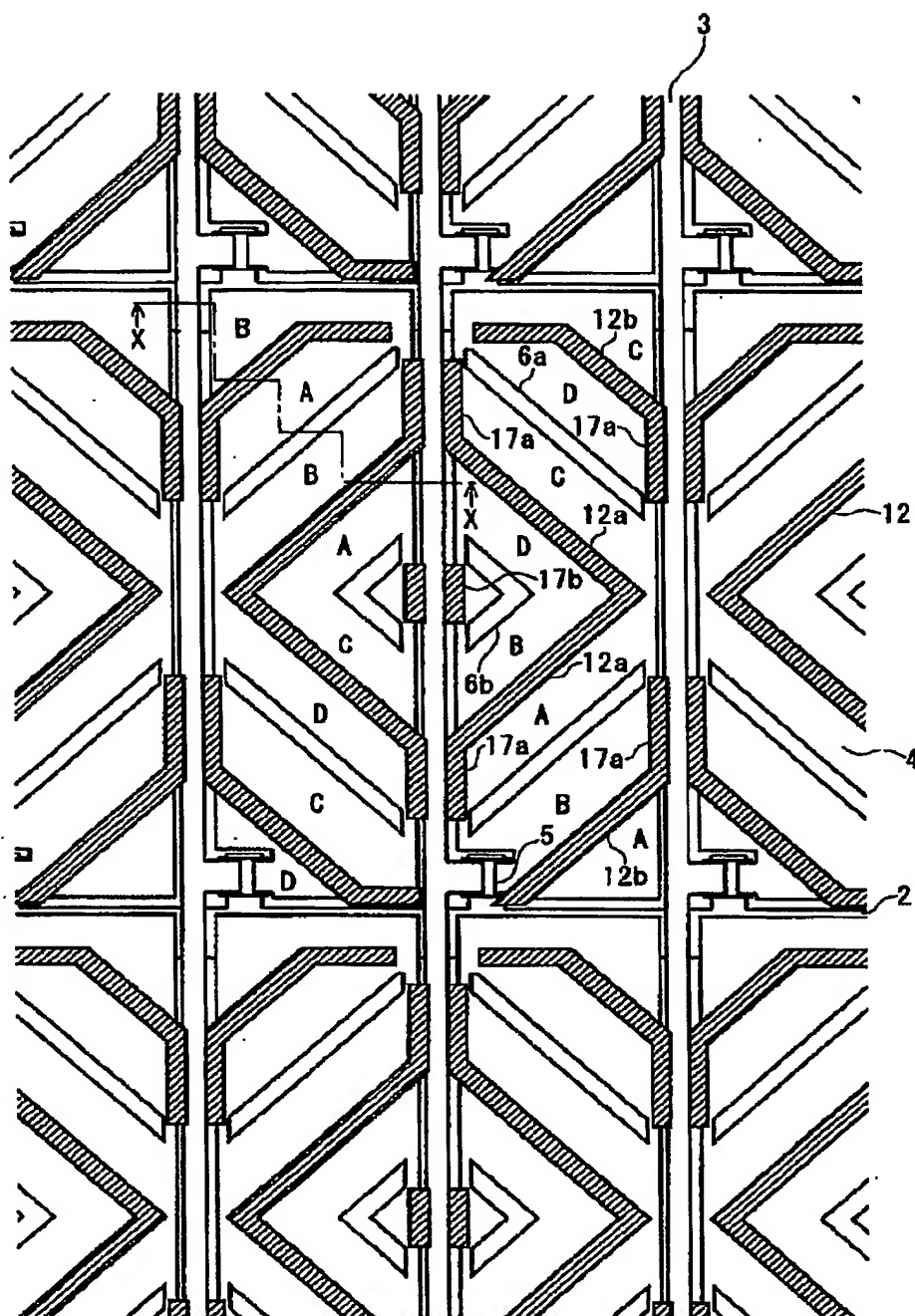
従来のMVA型液晶表示装置の画素部の平面図である。

【符号の説明】

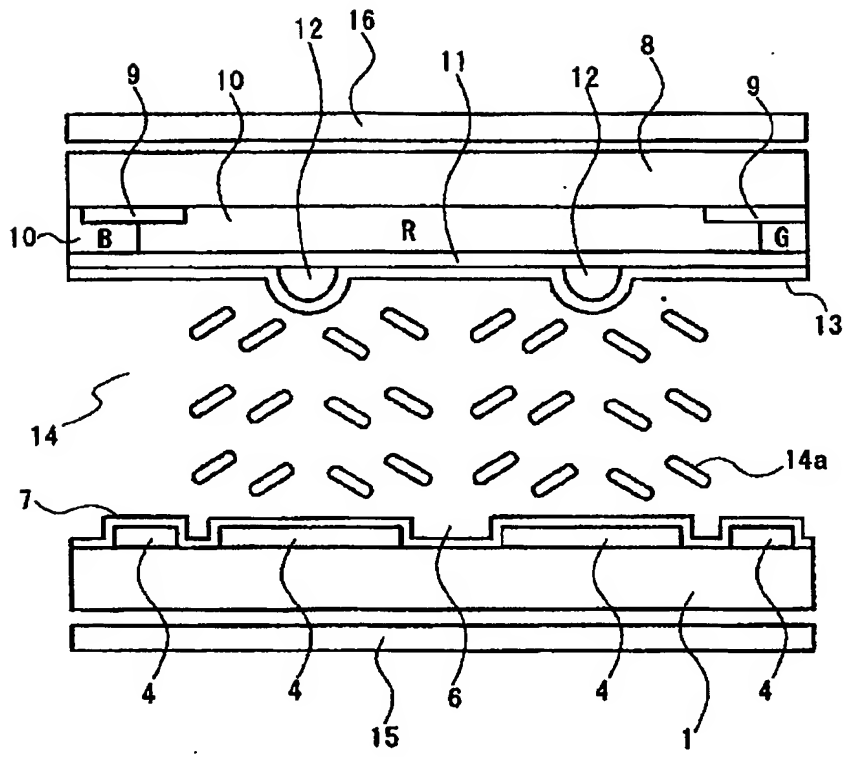
- 1 第一基板
- 4 画素電極
- 6 スリット
- 7、13 配向膜
- 8 第二基板
- 10 カラーフィルタ
- 11 透明電極
- 12 突起
- 14 液晶層
- 17 補助突起

【書類名】 図面

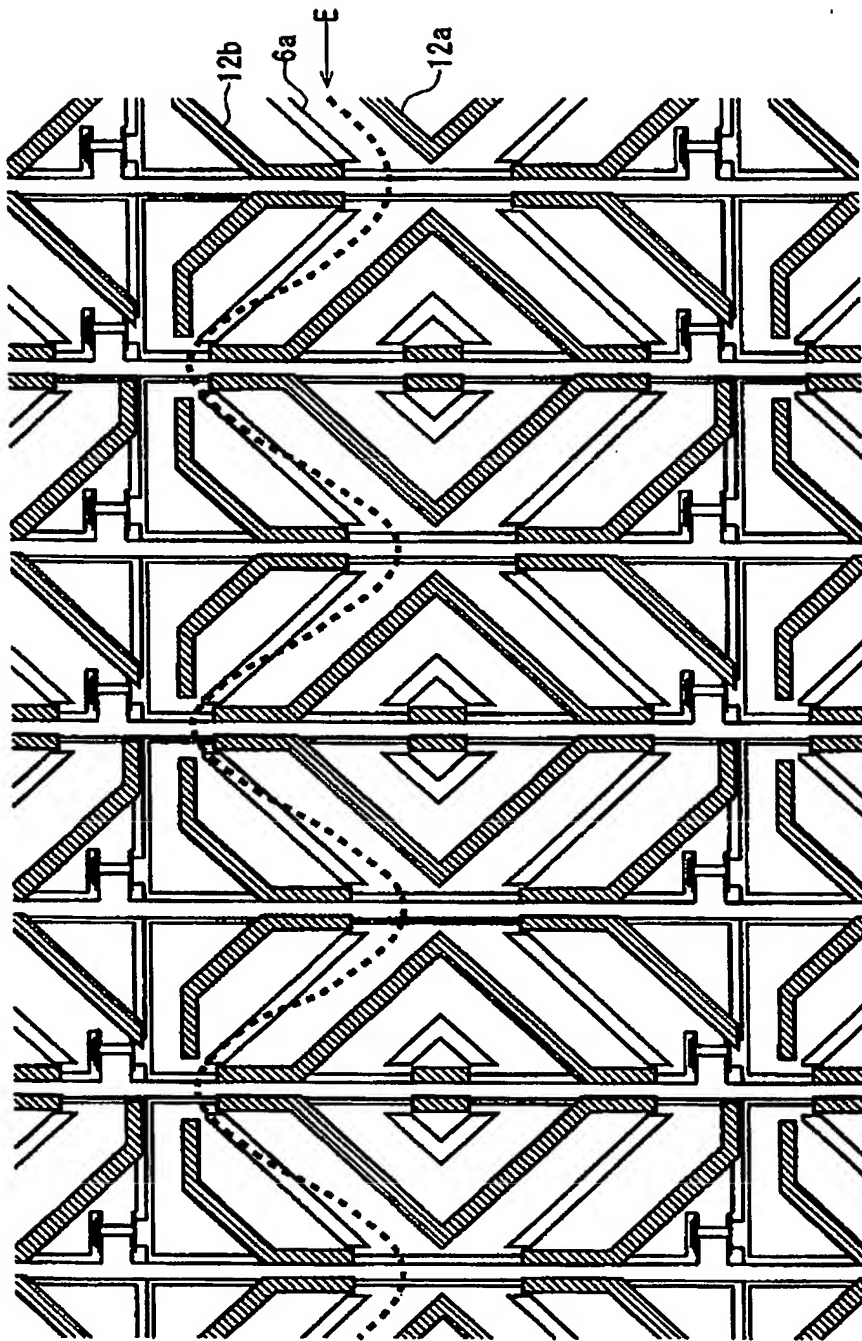
【図 1】



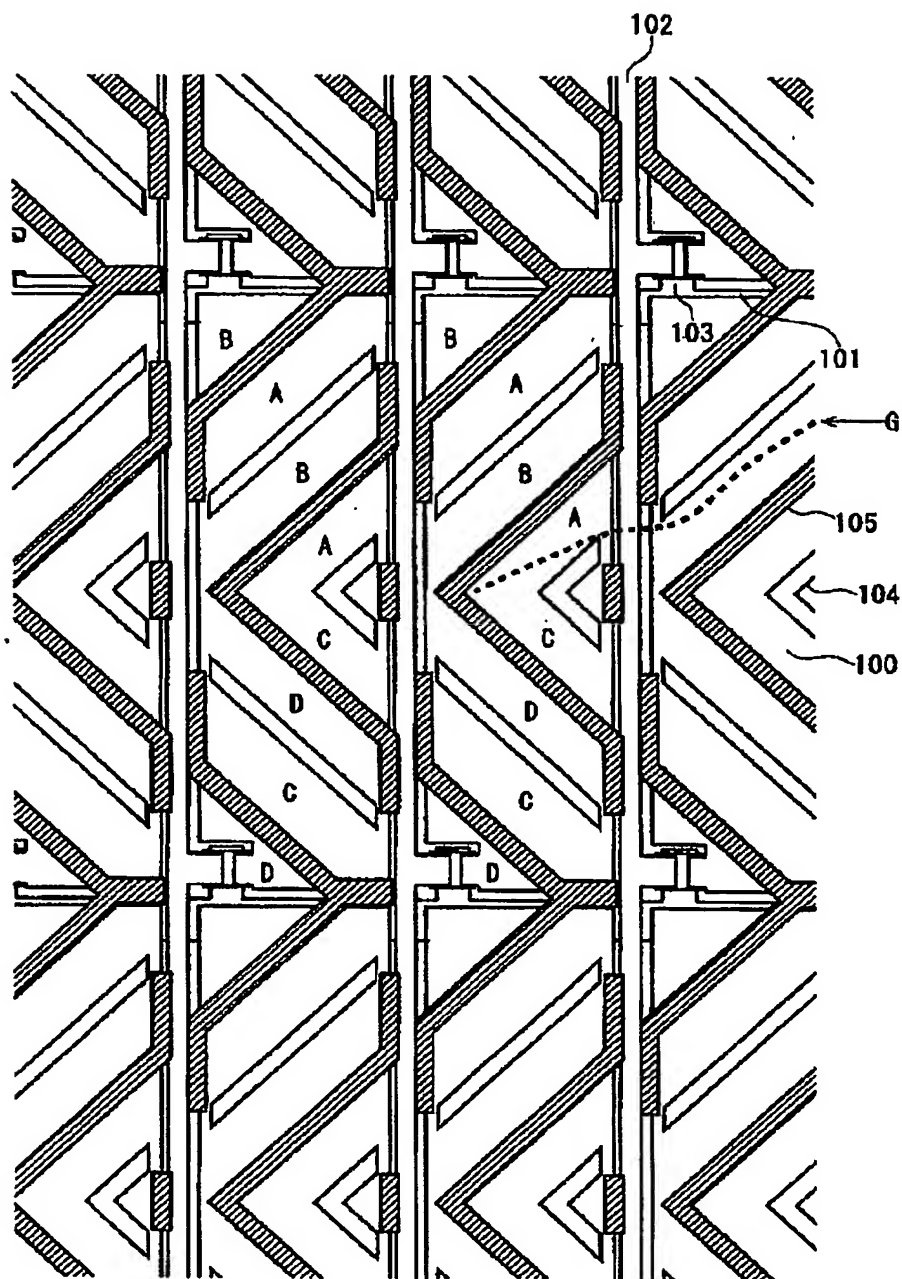
【図 2】



【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 視角依存性の少なく、表示品位の高い液晶表示装置を提供することである。

【解決手段】 液晶表示装置は、第一基板 1 と、画素電極 4 に形成されたスリット 6 と、透明電極を形成した第二基板 8 と、第二基板 8 に形成された突起 12 と、突起 12 と同一面上であって画素電極 4 のエッジ部に沿って形成された補助突起 17 と、両基板 1、8 上に積層した配向膜 7、13 と、両基板 1、8 間に挟持した液晶層 14 と、第一基板 8 に配置した第一偏光板 15 と、第二基板 8 に配置されると共に第一偏光板 15 の透過軸と直交関係にある透過軸を有する第二偏光板 16 とを備え、隣接する上下左右方向の画素において、スリット 6 と突起 12 の配置形状は線対称となっている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 8 7 9 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 8 7 9 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 4 8 9 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

氏 名

鳥取三洋電機株式会社